

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-544711

(P2002-544711A)

(43) 公表日 平成14年12月24日 (2002. 12. 24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 1/00		H 0 4 L 1/00	B 5 B 0 0 1
G 0 6 F 11/10	3 3 0	G 0 6 F 11/10	3 3 0 C 5 J 0 6 5
H 0 3 M 13/15		H 0 3 M 13/15	5 K 0 1 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2000-617589(P2000-617589)  
 (86) (22) 出願日 平成12年5月2日 (2000. 5. 2)  
 (85) 翻訳文提出日 平成13年11月12日 (2001. 11. 12)  
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 0 0 / 1 1 7 8 4  
 (87) 国際公開番号 W O 0 0 / 6 9 1 0 5  
 (87) 国際公開日 平成12年11月16日 (2000. 11. 16)  
 (31) 優先権主張番号 0 9 / 3 0 9 , 3 5 2  
 (32) 優先日 平成11年5月11日 (1999. 5. 11)  
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)

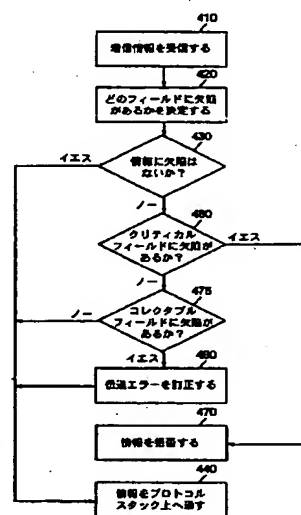
(71) 出願人 エリクソン インコーポレイテッド  
 ERICSSON INC.  
 アメリカ合衆国 ノース カロライナ州  
 27709, リサーチ トライアングル パ  
 ーク, ビー. オー. ボックス  
 13969, ディヴェロップメント ドライ  
 ブ 7001  
 7001 Development Driv  
 e, P. O. Box 13969, Re  
 serach Triangle Par  
 k, NC 27709 U. S. A.  
 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル通信システムにおける伝送エラー処理方法

## (57) 【要約】

デジタル通信システムにおいて、伝送エラーが検出される時に情報フィールド特性の違いを認識しそれに従って作動する方法が提供される。通信路符号により保護される2つ以上のフィールドを有する情報が受信され、通信路符号に従って復号される。復号結果に基づいて、伝送エラーが入り込む情報のフィールドが識別される。これらは欠陥のあるフィールドと呼ばれる。欠陥のあるフィールドの特性が決定される。次に、情報は特性に従って処理される。本発明の1実施例では、着信パケットのシンδροームが計算される。シンδροームがオールゼロであれば、パケットは従来どおり通信プロトコルスタック上へ通される。シンδροームがオールゼロでなければ、シンδροームに関連する剰余類リードが見つけ出され、パケットのどのフィールドが最も欠陥があると思われるかを決定するのに使用される。この決定に基づいて、次にパケットは下記の方法に従って、拒否、訂正、もしくは訂正せずに受理される。パケットヘッダーのクリティカルフィールドに欠陥がある場合には、パケットは拒否される。そうでなければ、パケットは伝送エラーが入り



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 通信路符号により保護されかつヘッダーフィールド、ペイロードフィールド、およびパリティフィールド等の複数のフィールドへセグメント化されるデジタル情報の伝送エラーに応答する方法であって、該方法は、

- a) 通信路符号に従ってデジタル情報を復号するステップと、
  - b) 前記復号に応答して、複数のフィールドの中の欠陥のあるフィールドを識別するステップと、
  - c) 前記欠陥のあるフィールドの特性を決定するステップと、
  - d) 前記特性に従ってデジタル情報を処理するステップと、
- を含む方法。

**【請求項2】** 請求項1記載の方法であって、さらに、ステップa)の前に実施される、

- e) デジタル情報を受信するステップ、
- を含む方法。

**【請求項3】** 請求項1記載の方法であって、ステップa)は、さらに、

- f) デジタル情報のシンδροームを見つけ出すステップ、
- を含む方法。

**【請求項4】** 請求項3記載の方法であって、前記シンδροームは部分シンδροームである方法。

**【請求項5】** 請求項3記載の方法であって、さらに、ステップf)の後に実施される、

- g) 前記シンδροームに対応する剰余類リーダを見つけ出すステップ、
- を含む方法。

**【請求項6】** 請求項5記載の方法であって、さらに、ステップg)の後に実施される、

- h) 前記剰余類リーダの非ゼロビットの場所をデジタル情報のフィールドと比較するステップ、

を含む方法。

**【請求項7】** 請求項3記載の方法であって、さらに、ステップf)の後に

実施される、

- i) 分割された剰余類リーダーの一部を見つけ出すステップ、を含む方法。

【請求項8】 請求項7記載の方法であって、さらに、ステップi)の後に実施される、

- j) 分割された剰余類リーダーの前記部分の非ゼロビットの場所をデジタル情報のフィールドと比較するステップ、を含む方法。

【請求項9】 請求項1記載の方法であって、前記特性は前記欠陥のあるフィールドの重要度である方法。

- 【請求項10】 請求項9記載の方法であって、ステップd)は、さらに、  
k) 前記欠陥のあるフィールドの重要度がクリティカルである場合には、デジタル情報を拒否するステップ、を含む方法。

- 【請求項11】 請求項9記載の方法であって、ステップd)は、さらに、  
l) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がコレクタブルである場合には、前記欠陥のあるフィールド内の伝送エラーを訂正するステップ、を含む方法。

- 【請求項12】 請求項9記載の方法であって、ステップd)は、さらに、  
m) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がトレラントである場合には、前記欠陥のあるフィールド内の伝送エラーを訂正せずにデジタル情報を受理するステップ、を含む方法。

- 【請求項13】 請求項9記載の方法であって、ステップd)は、さらに、  
n) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がトレラントである場合には、前記欠陥のあるフィールド内のいくつかの伝送エラーを訂正するステップ、を含む方法。

【請求項14】 請求項13記載の方法であって、前記数は通信路符号の訂正限界を超える方法。

【請求項 15】 請求項 1 記載の方法であって、前記特性はデジタル情報内の前記欠陥のあるフィールドの位置である方法。

【請求項 16】 請求項 1 記載の方法であって、前記特性は前記欠陥のあるフィールドのアプリケーションのアイデンティティである方法。

【請求項 17】 請求項 1 記載の方法であって、前記特性は前記欠陥のあるフィールドを所有するセッションのアイデンティティである方法。

【請求項 18】 通信路符号により保護されかつヘッダーフィールド、ペイロードフィールド、およびパリティフィールド等の複数のフィールドへセグメント化されるデジタル情報の伝送エラーに応答する方法であって、該方法は、

- a) デジタル情報を受信するステップと、
  - b) 通信路符号に従ってデジタル情報のシンδροームを計算するステップと、
  - c) 前記シンδροームに関連する剰余類リーダーを見つけ出すステップと、
  - d) 前記剰余類リーダーをデジタル情報と比較することによりデジタル情報の複数のフィールドの中の欠陥のあるフィールドを見つけ出すステップと、
  - e) 前記欠陥のあるフィールドの特性を決定するステップと、
  - f) 前記特性に従ってデジタル情報を処理するステップと、
- を含む方法。

【請求項 19】 請求項 18 記載の方法であって、前記シンδροームは部分シンδροームである方法。

【請求項 20】 請求項 18 記載の方法であって、前記特性は前記欠陥のあるフィールドの重要度である方法。

【請求項 21】 請求項 20 記載の方法であって、ステップ f) は、さらに

- g) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がクリティカルである場合には、デジタル情報を拒否するステップ、
- を含む方法。

【請求項 22】 請求項 20 記載の方法であって、ステップ f) は、さらに

- h) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がコレクタブルである場合には、

前記欠陥のあるフィールド内の伝送エラーを訂正するステップ、  
を含む方法。

【請求項 23】 請求項 20 記載の方法であって、ステップ f) は、さらに

i) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がトレラントである場合には、前記欠陥のあるフィールド内の伝送エラーを訂正せずにデジタル情報を受理するステップ、  
を含む方法。

【請求項 24】 請求項 20 記載の方法であって、ステップ f) は、さらに

j) 前記欠陥のあるフィールドの前記重要度がトレラントである場合には、前記欠陥のあるフィールド内のいくつかの伝送エラーを訂正するステップ、  
を含む方法。

【請求項 25】 請求項 24 記載の方法であって、前記伝送エラー数は通信路符号の訂正限界を超える方法。

【請求項 26】 請求項 20 記載の方法であって、前記特性はデジタル情報内の前記欠陥のあるフィールドの位置である方法。

【請求項 27】 請求項 20 記載の方法であって、前記特性は前記欠陥のあるフィールドのアプリケーションのアイデンティティである方法。

【請求項 28】 請求項 20 記載の方法であって、前記特性は前記欠陥のあるフィールドを所有するセッションのアイデンティティである方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

(発明の分野)

本発明は一般的にデジタル通信システムに関し、特に、通信路符号により保護されるデジタル情報の情報フィールド間の特性の違いを認識し、伝送誤りが見つかる時にこれらの違いによって作動する方法に関する。

【0002】

(関連技術の説明)

デジタル通信システムでは、例えば、音声、データ、画像、もしくは映像、等のデジタル情報は2進デジット(ビット)等のシンボルのパケットやフレームの形で通信チャネルを介して1つの場所からもう1つの場所へ通過する。通信チャネルが電氣的ノイズ等の妨害を受けると、チャネルと交差する1つ以上のビットが変更されて、チャネルの遠端に到達する情報は予定されるように正確には受信されないことがある。このように変更されたビットは伝送エラーの影響を受けているといわれ、伝送エラーが入り込むパケットもしくはその一部は欠陥があるといわれる。

【0003】

通信チャネルの物理的構成に応じて、多かれ少なかれ通信チャネルによりエラーが導入される。一方の極端として、光ファイバチャネルは本質的にその周囲の影響を受けないため、適切に動作している光ファイバチャネルはめったに伝送エラーを導入することがない。他方の極端として、無線リンクは適切に設計され適切に動作している場合でも、信号フェージング、大気の擾乱、干渉障害、放射信号強度の制限により生じる伝送誤り、他の無線活動により生じる干渉、および無数の関連現象の影響を非常に受ける。

【0004】

デジタル通信システムにおける伝送エラーに対して保護するために、通信路符号が使用される。これらの符号はパケット内に含まれる冗長度の形のパリティビットを発生する。付加された冗長度により、受信機はある程度の確からしさで伝

送エラーの存在を検出し、しばしばこれらのエラーを訂正することができる。

【0005】

しかしながら、通信路符号の伝送エラーを検出もしくは訂正する能力は、パリティビットが付加伝送帯域幅を必要とするあるいはより長い伝送時間を強いる、したがって経済的に非効率的となるという代償を伴う。さらに、符号化および復号に必要な装置は複雑である。広範なデータ通信特徴を有する小型ワイヤレス通信端末の世界では、通信路符号化および復号装置の負担は、終局的にその費用に比例してまたそのスペース、熱放散、およびバッテリーパワーの必要性に比例して重荷となる。そのため、不可避免的に伝送エラーを受けやすいワイヤレスシステムにおける通信路符号化に対する差し迫った必要性にもかかわらず、制限のない通信路符号化を利用することができず、むしろ、通信路符号の能力と帯域幅、経済性、および端末機サイズとの間で実際の清算を行わなければならない。

【0006】

清算の問題をさらに複雑にしているのは、ヘッダーがパケットを適切な受け手へ送るのに極めて重大な情報をしばしば運ぶため、パケットのヘッダー内に入り込む伝送誤りはパケットのペイロード内に入り込む伝送エラーよりも厄介な場合が多いことである。ヘッダーエラーとペイロードエラーを識別する必要性に応じて、関連技術はヘッダーを保護する第1のパリティビットセットとペイロードを保護する第2のパリティビットセットを教示している。典型的に、第1のパリティビットは比較的低次発生多項式に従って計算される巡回冗長検査（CRC）から生じ、第2のパリティビットは比較的高次発生多項式に従って計算されるCRCから生じる。例えば、4ビットCRCフィールドはヘッダーの最後のフィールドとして含めることができ、16ビットCRCはペイロードの最後のフィールドとして含めることができる。

【0007】

しかしながら、前記したエラー制御方法は本来非効率的である。一方では、ヘッダーの保護専用の冗長ビットは貴重な伝送時間もしくは帯域幅を消耗し、そのため冗長ビット数は限定しなければならない。他方、限定された数の冗長ビットはヘッダーにより運ばれる極めて重大な情報を保護する限定された能力しかない

。さらに、受信機はヘッダー検査用とペイロード検査用の2つの別々のCRC復号器を必要とする。2つの別々の復号器を必要とするために望ましくない複雑さが導入される。最後に、2つの別々のCRC復号器の各々がその保護下にあるビットに対して別々に盲目的に作動するため、前記したエラー制御方法は欠陥のある情報の特性変化に順応しない。したがって、関連技術により教示されたこの方法には柔軟性がない。例えば、パケット内の極めて重大な情報の場所が必ずしも単純なヘッダーペイロード二分法には従わずアプリケーションごとにかつパケットごとに変わる、マルチメディアアプリケーションのスペクトルを調整するための複数の異なるパケット構造をこの方法は必要とする。

#### 【0008】

また、関連技術は単一パケットの限界内のビットの不等保護を行うよう試みる複素通信路符号の使用を教示している。残念ながら、これらの符号にはその実際の有用性を制限するいくつかの欠点がある。ある場合には、このような符号はそれらが保護するビットの最大および最小保護程度間にほとんど差がないことがある。また、ある場合には、このような符号は最大および最小間に著しく差異を生じるために引き延ばされると、性能が著しく劣化することがある。さらに、パケット内の極めて重大な情報の場所が第1のアプリケーションから第2のアプリケーションで変化し、第1のアプリケーションであっても第1のパケットから第2のパケットで変化することがあるマルチメディアシステムの絶えず変化する要求にこのような符号を適合させる必要がある場合には、符号器および復号器は手が出ないほど複雑、したがって、高価で望ましくないものとなり、例えば、小型ワイヤレス通信端末等のポータブル装置に使用すると極端なバッテリーパワーを消耗しがちである。

#### 【0009】

関連技術のこれらおよびその他の制約から、デジタル情報のどのサブセットが伝送エラーにより欠陥を作られるかを決定し、これらのサブセットの性質の違いを認識して作動する方法が必要とされており、この方法は、a) マルチメディアトラフィックの要求に応えるのに適切な柔軟性を有し、b) 必要な場合に伝送エラーに対して保護する能力が強力であり、c) それをワイヤレス通信に実際に応



用できるように、そのバッテリーパワー、伝送帯域幅、および処理リソースの使用が効率的である。

【0010】

(発明の簡単な概要)

したがって、デジタル通信システム的一方から反対側へ流れる情報内の伝送エラーにตอบสนองする方法を提供することが本発明の目的であり、この方法は情報のどのサブセットに欠陥があるかを決定し、これらのサブセットの特性の差によって作動する。

【0011】

デジタル情報の処理方法を提供することが本発明のもう1つの目的であり、この方法はデジタル通信システムにおける伝送エラーの発生にตอบสนองし、パケット内の極めて重大な情報の場所が第1のアプリケーションから第2のアプリケーションで変化し、かつ第1のパケットから第2のパケットで変化することがあるマルチメディアの要求に適合させるのに適切な柔軟性を有する。

【0012】

デジタル通信システムにおける伝送エラーにตอบสนองする改善された方法を提供することが本発明のさらにもう1つの目的であり、この改善された方法はそれをワイヤレス通信に実際に応用できるように電力、伝送帯域幅、および処理リソースの使用が効率的である。

【0013】

本発明の好ましい実施例では、着信パケットは通信路符号に従ってパケットのシンδροームを計算し、計算されたシンδροームを調べることにより復号される。シンδροームがオールゼロであれば、パケットは従来どおり通信プロトコルスタック上へ通される。シンδροームがオールゼロでなければ、シンδροームに関連する剰余類リーダー(coset leader)を見つけることにより復号操作が継続される。剰余類リーダーはパケットのどのフィールドが最も欠陥があると思われるかを決定するのに使用される。この決定に基づいて、次に下記の方法に従ってパケットは拒否、訂正、もしくは訂正なしで受理される。クリティカル重要度のフィールドに欠陥がある場合には、パケットは拒否される。パケットのクリティカル

フィールドは完全であるがコレクタブル重要度のその1つ以上のフィールドに欠陥がある場合には、パケットの訂正可能なフィールド内の伝送エラーが訂正され、パケットはプロトコルスタック上へ通される。そうでなければ、パケットのクリティカルおよびコレクタブルフィールドは完全であるため、パケットは訂正されずにプロトコルスタック上へ通されるが、トレラント重要度の少なくとも1つのフィールドは欠陥がある。

【0014】

本発明の好ましい実施例では、情報はどうしても誤りに耐えられない場合にクリティカル重要度（すなわち、“重大”）である。情報は十分誤りに耐えられてエラー訂正復号器の訂正試行に生き残るまれなエラーの存在に耐える場合にコレクタブル重要度（すなわち、“訂正可能”）である。情報は相当な数の伝送誤りを含んでいてもすぐに使用できる場合にトレラント重要度（すなわち、“耐えられる”）である。典型的には、パケットの1つ以上のヘッダーフィールドがクリティカルである。典型的には、パケットのペイロードフィールドは、a) 例えば、金融データやキーシステム管理命令等の任意のエラーのリスクにどうしても耐えられないデータを運ぶ場合にはクリティカルであり、b) 例えば、画面上に静止ディスプレイする画像やデータ情報を運ぶ場合にはコレクタブルであり、c) 例えば、リアルタイム再生する音声やビデオ映像情報を運ぶ場合にはトレラントである。典型的に、パケットのパリティフィールドはコレクタブルである。

【0015】

1実施例では、通信路符号により保護されかつヘッダーフィールド、ペイロードフィールド、およびパリティフィールド等の複数のフィールドへセグメント化されるデジタル情報における伝送エラーに応答する方法が提供され、この方法は、通信路符号に従ってデジタル情報を復号するステップと、復号ステップに応答して複数のフィールドの中の欠陥のあるフィールドを識別するステップと、欠陥のあるフィールドの特性を決定するステップと、この特性に従ってデジタル情報を処理するステップと、を含んでいる。

【0016】

本発明の好ましい実施例は、あるアプリケーションは他よりも伝送エラーに対

してよりトレラントであり、所与のパケット内で、ある伝送エラーは他よりもより厄介である、ミックスメディアもしくはマルチメディアシステムにおける現在の情報処理方法の欠点に取り組む。伝送エラーにより欠陥を作られる情報の相対重要度のこの問題は、例えば、通信システムがクレジットカード番号等の重要な金融情報から画面上にディスプレイする通常のアルファニューメリックテキストもしくは画像、デジタル符号化音声もしくは映像信号へ変わる混合トラフィックを運ぶ時に生じる。これらの各アプリケーションは伝送エラーに対処するための異なる方法を要求する。

**【0017】**

クリティカル情報に欠陥があると思われる場合には、それは訂正すべきではなく、むしろ、新しい情報を再送するために拒否してカストロフィの危険性を最小限に抑えるべきである。例えば、通常の画面ディスプレイ用テキストに欠陥があると思われる異なる状況では、意図する訂正自体がまれに正しくない場合であっても、伝送エラーは通信路符号により過度の危険性なしに訂正することができる。例えば、デジタル符号化音声もしくはビデオ映像を運ぶパケットに欠陥があるさらに異なる状況では、その適切な処置はパケットのどのフィールドが影響を受けているかによって決まる。伝送エラーがパケットのペイロード内に入る場合には、ペイロード内の伝送エラーの存在は忠実度の一時的な低下を越える結果をもたらすことはほとんどないため、ペイロードはしばしば訂正なしで使うことができる。一方、伝送エラーがパケットのヘッダー内に入る場合には、ヘッダーはしばしば適切な受け手へパケットを送るのに極めて重大な情報を運ぶため、欠陥のあるパケットは廃棄するのが最善である。あるいは、欠陥のあるヘッダーの特定フィールドの性質に応じて、エラーを受理できるように訂正することができる。

**【0018】**

本発明の利点は情報のサブセットの特性に依存する方法で情報を処理する能力であり、このサブセットは伝送エラーにより欠陥が作られる。

**【0019】**

本発明のもう1つの利点は、情報が伝送エラーにより欠陥を作られる場合に、

マルチメディアシステムからの情報を有効かつ経済的に処理する適応性である。

【0020】

本発明のさらにもう1つの利点は、頻繁に伝送エラーを受けるワイヤレス通信に本発明を実際に応用できるようにするための、バッテリーパワー、伝送帯域幅、および処理リソースの使用効率である。

【0021】

同じ要素は同じシンボルで示される添付図と共に、下記の詳細な説明および特許請求の範囲を読めば、本発明の利点および特徴を一層よく理解することができる。

【0022】

(発明の詳細な説明)

本発明の説明を助けるために、図1に従来技術に従った典型的なデジタル通信システムを示す。情報源110が情報シンク120へ送られる情報を発生する。情報源110は情報を第1のプロセッサ130aもしくはあるいは他の論理もしくは回路へ通し、それは送信機すなわち変調器160を介して通信チャネル150の一方から反対側へ送信する第1の通信プロトコルスタック140aとして構成されるソフトウェアに従って情報を適合させる。通信チャネル150の他端において、受信機すなわち復調器170は着信情報を受入れて第2のプロセッサ130bすなわち他の論理もしくは回路へ通し、それは通信シンク120へ提供する第2のプロトコルスタック140bとして構成されるソフトウェアに従って情報を適合させる。

【0023】

図2は伝送エラーにより着信デジタル情報に欠陥が作られる場合の、第2のプロセッサ130bの論理操作の好ましい方法を示すフロー図である。ブロック210において、着信情報が受信される。受信情報はブロック220において伝送エラーの存在について調べられる。情報に伝送エラーがないことが判ると、ブロック240において情報は従来の方法で第2のプロトコルスタック140bに通される。伝送エラーが見つかったら、ブロック250において後述する方法に従って欠陥が作られる情報のフィールドが識別され、ブロック260において情報は

欠陥のあるフィールドに関連する特性に従って処理される。本発明に従って、情報を処理する行為は、限定はしないが、欠陥のある情報サブセットおよび伝送チャネルの性質に適したさまざまなエラー制御およびエラー回復方法の呼出し、欠陥のある情報の交互の受け手へのルーティング、欠陥の性質および発生に従ったユーザの課金および請求書送付、等を包含している。

#### 【0024】

図3は従来技術に従って通信チャネル150の一方から反対側へ通される情報の典型的な構成を示す。例示の目的で、情報はプロトコルスタック140a、140bのレイヤ2からレイヤ2操作に適切なビットのパケット310として示される（図参1照）。実際のシステムでは、情報源110およびシンク120の必要性に応え（すなわち、デジタル通信システムを使用するアプリケーションの必要性に応え）かつプロトコルスタック140a、140bのより高いレイヤの必要性に応える付加ヘッダーおよびトレーラを有することができる。これらの付加ヘッダーおよびトレーラは明確にするために図3から省かれている。

#### 【0025】

図3に示すパケット310は3フィールドヘッダー320、ペイロードフィールド350、およびパリティフィールド380を含んでいる。ヘッダー320は情報源110を識別するフレームアドレスフィールド325、情報シンク120を識別するツーアドレスフィールド330、およびアプリケーションの性質もしくは情報源110および情報シンク120が関与するセッションのアイデンティティを運ぶメッセージ識別子フィールド335を有する。したがって、メッセージ識別子フィールド335は、情報セッションおよびパケット310の所有権を有するユーザだけでなく、ペイロードフィールド350により運ばれる情報の性質およびアイデンティティを識別するように働くことができる。パリティフィールド380のビットはエラー訂正もしくはエラー検出が可能な通信路符号に従って計算される。例えば、パリティフィールド380のビットは後述するように、さらには本開示の一部としてここに組み入れられているAn Introduction to Error-Correcting Codes, Prentice-Hall, 1970のSection 5.2にシュリンが記載し、Algebraic Coding Theory, McGraw-Hill, 1968, のChaper 5にエルウィン

バーレカンブが記載しているように、2進ハミング符号に従って計算することができる。

#### 【0026】

本発明の好ましい実施例では、パケット310のフィールドの各々に1つ以上の特性が関連している。これらの関連および付属情報のリスト、カタログ、もしくはデータベースが第2のプロセッサ130bもしくはその代理の内に保持されるか、あるいはそこで利用できるようにされる。限定はしないが、このような特性はフィールドにより運ばれる情報の重要度、情報内のフィールドの場所、フィールドを使用するアプリケーションの性質もしくはセッションアイデンティティ、フィールドが送信もしくは受信される1日の特定の時間もしくは1週の特定の日、フィールドが送信もしくは受信される地理的場所、フィールドにより運ばれる情報を送信もしくは受信するパーティのアイデンティティ、トラフィック、サービス品質、およびサービスグレードの考慮すべき事柄、等を含むことができる。

#### 【0027】

制約する目的ではなく説明を判り易くするために、ここでの検討は主としてフィールド内で運ばれる情報の重要度の特性に関するものである。この特性に関して、情報の重要度はクリティカル、コレクタブル、もしくはトレラントとみなされる。情報はエラーにどうしても耐えられない場合にはクリティカルである。情報はエラーに十分耐えてエラー訂正復号器の訂正試行にまれに生き残るエラーの存在に耐える場合にはコレクタブルである。情報はそれを情報シンク120へ通すことができたといえ相当数の伝送エラーを含んでいても訂正せずにすぐに使用できる場合にはトレラントである。あるいは、たとえ訂正されたといわれる伝送エラー数がエラー訂正通信路符号の訂正容量を越えるものと思われても、伝送エラー訂正の試行結果を情報シンクへ通すことができる場合には情報はトレラントである。典型的には、パケット310の1つ以上のヘッダーフィールド325、330、および335がクリティカルである。ペイロードフィールド350は、金融データや重要なシステム管理命令等のいかなるエラーの危険性にもどうしても耐えられないデータを運ぶ場合にはクリティカルであり、画面上に静止ディスプレイする画像やデータ情報を運ぶ場合にはコレクタブルであり、リアルタイム再

生ずる音声および映像情報を運ぶ場合にはトレラントである。パリティフィールド380は典型的にコレクタブルである。

【0028】

本発明は伝送エラーが入り込むフィールドに関連する特性に従って伝送エラー間の識別を行う。後述する好ましい実施例では、後述する方法を使用して、着信情報のクリティカルフィールド、コレクタブルフィールド、およびトレラントフィールド内に入るとされるエラー間の識別が行われ、この識別によって情報が処理される。

【0029】

特に、図4は着信情報を受信した時の、例えば、着信パケット310を受信した時の第2のプロセッサ130bの操作を示す。ブロック410において着信情報が受信される。ブロック420において（存在する場合に）情報のどのフィールドすなわち部分に欠陥があるかが決定され、ブロック430においてこの決定結果が調べられる。伝送エラーがないことを示す、情報に欠陥がないことが決定されると、ブロック440において情報は従来の方法で第2のプロトコルスタック140b上へ通される。

【0030】

そうでなければ（すなわち、情報に欠陥がある場合には）、ブロック460において、欠陥のあるフィールドを第2のプロセッサ130bもしくはその代理の内に保持されるあるいはそこで利用可能とされるクリティカル重要度のフィールドに関するリスト、カタログ、もしくはデータベースから検索された情報と比較することにより、任意のクリティカルフィールドに欠陥があるかどうか決定される。少なくとも1つのクリティカルフィールドに欠陥がある場合には、ブロック470において情報は拒否される。必ずしも必要ではないが、拒否された情報は典型的に自動繰返し要求（ARQ）機構（図示せず）の規定により情報源110により再送される。クリティカルフィールド内に欠陥が見つからなければ、やはりリストを参照として、ブロック475においていずれかのコレクタブルフィールドに欠陥があるかどうか決定される。コレクタブルフィールドに欠陥があることが判ると、ブロック480においてこれらのフィールド内の伝送エラーが訂正

され、ブロック 440 において情報は第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される。そうでなければ（すなわち、欠陥はあるが、クリティカルフィールドやコレクタブルフィールド内ではない）、欠陥のあるフィールドはトレラントでなければならず、ブロック 440 において情報は第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される（訂正されずに）。あるいは、欠陥はあるがクリティカルもしくはコレクタブルフィールド内に入り込まない場合には、トレラントフィールド内の伝送エラーの訂正を試行することができ、結果は第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される。

#### 【0031】

図 5 は 2 進線形通信路符号を含む本発明の好ましい実施例に適用できる図 4 の詳細である。図 4 と同様に、図 5 は着信パケット 310 を受信した時の第 2 のプロセッサ 130 b の操作を示している。着信パケット 310 はブロック 510 において受信される。ブロック 520 において着信パケットはシンドロームを計算することにより復号される。ブロック 530 においてシンドロームが調べられる。シンドロームがオールゼロであって伝送エラーがないことを示す場合には、ブロック 540 においてパケット 310 は従来の方法で第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される。そうでなければ（すなわち、シンドロームがオールゼロでなければ）、ブロック 550 においてシンドロームに関連する剰余類リーダを見つけることにより着信パケットの復号が継続する。

#### 【0032】

ブロック 560 において剰余類リーダはパケット 310 のクリティカルフィールドに対応するビット位置に非ゼロエントリを有するかどうかを確認するために調べられる。このステップの目的はいずれかのクリティカルフィールドに欠陥があるかどうかを判断することである。非ゼロシンドロームエントリがパケット 310 の 1 つ以上のクリティカルフィールドに対応する場合には、ブロック 570 においてパケット 310 は拒否される。そうでなければ（すなわち、非ゼロシンドロームエントリがいずれのクリティカルフィールドにも対応しない）、ブロック 575 において剰余類リーダはパケット 310 のコレクタブルフィールドに対応するビット位置に非ゼロエントリを有するかどうかを確認するために調べられ



る。検査が真であってコレクタブルフィールドに欠陥があることを意味する場合には、ブロック 580 においてコレクタブルフィールドの伝送エラーが訂正され、ブロック 540 においてパケット 310 は第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される。そうでなければ（すなわち、欠陥はあるが、クリティカルもしくはコレクタブルフィールド内でなければ）、欠陥のあるフィールドはトレラントでなければならず、ブロック 540 においてパケット 310 は第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される（訂正されずに）。あるいは、欠陥のあるフィールドがトレラントである場合には、トレラントフィールド内の伝送エラーの訂正を試行することができ、結果は第 2 のプロトコルスタック 140 b 上へ通される。

#### 【0033】

図 4 および図 5 に示し前記した操作をさらに理解するために、 $k$  は入力語の長さであり  $n > k$  は符号語の長さである、あるサイズ  $q$  の有限代数フィールドにわたる  $(n, k)$  線形通信路符号を考える。（ここに出てくる合成語“有限代数フィールド”および全体を通して出てくる単純な用語“フィールド”は本明細書だけでなく長期にわたって確立された従来の使用法においても異なる意味を有することをお判り願いたい）。符号は  $k$  行  $n$  列の生成元マトリクス  $G$  により表わされる。全体を通して、 $i$ -項はその要素が有限代数フィールドから来る長さ 1 の行ベクトルのことである。入力語  $x$  は  $k$ -項としてフォーマット化され、有限代数フィールドに対して適切な加算および乗算演算子を使用して、下記のように  $n$ -項としてフォーマット化された符号語  $y$  内へマッピングされる。

【数 1】

$$y = xG$$

#### 【0034】

$G$  には  $m = n - k$  行および  $n$  列のバリティ検査マトリクス  $H$  が関連している。マトリクス  $H$  はフルランクであって次式を満たし、

【数 2】

$$GH^T = [0] \quad (1)$$

ここに、上付き添字 (T) は転置操作を表わし、 $[0]$  は  $k$  行  $m$  列のゼロマトリクス

である。任意の $n$ -項  $z$  について、シンδροーム  $s$  は次式で与えられる $m$ -項である。

【数3】

$$s = zH^T$$

式(1)から、 $z$  が  $G$  により発生される符号語である場合だけ  $s$  はオールゼロであることが判る。すなわち、シンδροームは符号語を識別し、したがって伝送エラーを検出する、方法を提供する。

【0035】

一般的な線形符号については、最も効率的な復号器はシンδροームを使用する。復号は次のように進められる。最初に、全ての $q^n$ -項がそれらのシンδροームに従って分類される。各々が $q^k$ -項を含む、剰余類とも呼ばれる、 $q^m$ のクラスがあることが判る。各剰余類について、最小ハミング重み(非ゼロ要素数)を有する $n$ -項  $e$  が剰余類リーダとして選択される。もちろん、符号語セットはオールゼロシンδροームに対応する剰余類である。また、線形符号について、オールゼロ $n$ -項は符号語であり、符号語セットと一致する剰余類の剰余類リーダである。

【0036】

シンδροーム復号器は $q^m$ シンδροーム  $s$  のリストおよびそれらの対応する剰余類リーダ  $e$  を格納する。符号語  $y$  がノイズの多い伝送チャネルを介して送信され $n$ -項  $z$  として受信されると、シンδροーム復号器は最初にシンδροームを計算する。

【数4】

$$s = zH^T$$

次に、それは最も伝送チャネルにより注入されたと思われるエラーパターンとして対応する剰余類リーダ  $e$  を使用し、そのパターンを  $z$  から減じる。

【数5】

$$y' = z - e$$

こうして得られる符号語である $y'$ は復号器が符号語  $y$  について行うことができる最善の推測である。 $y'$  から、復号器は真の入力語  $x$  に関する最善の推測として対応する入力語  $x'$  を作り出す。復号器がハミング重み  $i$  の剰余類リーダを使用

する時は、i エラーを有効に訂正していることをお判り願いたい。

【0037】

本発明の好ましい実施例は、それを超えて訂正を試行するとエラーを導入すると思われる、復号器が訂正を行うことができる範囲を符号語の訂正限界によって制限する。この好ましい実施例では、剰余類リーダおよびそれらの対応するシンδροームは剰余類リーダの増加するハミング重みに従って分類される。すなわち、オールゼロ剰余類リーダが最初で、重み1、重み2、等の剰余類リーダが続く。得られる順序付けに基づいて、復号器はある重みまでエラー訂正を行い、より重みの低いエラーは検出するが訂正しないように構成される。

【0038】

より詳細に理解するために、着信デジタル情報すなわち入力語  $x$  が異なる重要度を有するすなわち特性の他の違いを有する情報部分により構成されるシナリオについて考える。一般性を失うことなく、記述上の簡便さから  $x$  は  $x_1$  および  $x_2$  の連接であるものとし、

【数6】

$$x = [x_1 x_2]$$

ここに、 $x_1$  は非常に高い信頼度で受信する必要がある情報（例えば、パケットヘッダーやヘッダー内の特定のフィールド等のクリティカル情報）を含み、 $x_2$  は重大な結果を引き起こすことなくいくつかのエラーに耐えられる情報（例えば、デジタル化された画像の要素を運ぶペイロード等のコレクタブル情報）を含む。

【0039】

簡単にするために、体系的形式の生成源マトリクスについて考える、すなわち左側の  $k$  列はアイデンティティマトリクスと一致する。それは符号語  $y$  の最初の  $k$  シンボルが入力語  $x$  に一致することを意味する。符号語  $y$  を次式で表わすことができ、

【数7】

$$y = [x_1 x_2 p]$$

ここに、 $p$  はパリティシンボルである。 $n_1$  は  $x_1$  の長さを表わし、 $n_2 = n - n_1$  とする。

#### 【0040】

$x_1$ および $x_2$ は異なる特性を有し欠陥が作られる場合に異なる処理を行う必要があるため、復号器は $x_1$ および $x_2$ を異なるように処理する。剰余類リーダ $e$ およびそれらの対応するシンドローム $s$ について考える。各剰余類リーダ $e$ は $e$ の $n_1$ 最左要素を含む $e_1$ 、および残りの $n_2$ 要素を含む $e_2$ へ分割される。結果はここでは分割された剰余類リーダと呼ばれる。いずれかもしくは両方をしばしばゼロへ設定することができる2つの閾値 $T_1$ および $T_2$ を選択する。ここで、 $T_1$ は、本例ではヘッダーである、受信 $n$ -項 $z$ の $n_1$ 最左要素にわたって復号器に訂正させることができる最大エラー数であり、 $T_2$ は、本例ではペイロードである、 $n_2$ 残りの要素にわたって復号器に訂正させることができる最大エラー数である。それにより、 $e_1$ および $e_2$ の重みを、それぞれ、 $T_1$ および $T_2$ と比較して剰余類リーダ $e$ を分類することができる。

#### 【0041】

図6は前記したアイデアに従った本発明の好ましい実施例の論理操作を示すフロー図である。ブロック610において着信パケット310が受信される。ブロック620において着信パケット310のシンドロームが計算される。ブロック630においてシンドロームはオールゼロであるかどうか調べられる。シンドロームがオールゼロであれば、ブロック640においてパケットは従来の方法で第2のプロトコルスタック140b上に通される。そうでなければ（すなわち、シンドロームはオールゼロではない）、ブロック650において分割された剰余類リーダが見つけれられる。ブロック660において分割された剰余類リーダの最左部( $e_1$ )が調べられる。 $e_1$ がオールゼロでなければ、ブロック670において $e_1$ のハミング重みが第1の閾値 $T_1$ と比較される。 $e_1$ のハミング重みが閾値 $T_1$ を越える場合には、ブロック675においてパケットは拒否される。そうでなければ、ブロック680において入力語の最左部（ここでは、パケットヘッダー）内の伝送エラーが $e_1$ に応答して訂正される。ブロック660において $e_1$ はオールゼロであることが判った時だけでなく、ブロック680においてこれらのエラーが訂正される時に、ブロック685において $e_2$ のハミング重みが閾値 $T_2$ と比較される。 $e_2$ のハミング重みが閾値 $T_2$ を越える場合には、ブロック675においてパケットは

拒否される。そうでなければ、ブロック 6 9 0 において入力語の最右部（本例では、パケットペイロード）内の伝送エラーが  $e_2$  に応答して訂正され、ブロック 6 4 0 においてパケットは第 2 のプロトコルスタック 1 4 0 b 上に通される。

【0 0 4 2】

これらのアイデアをさらに理解するために、 $n=7$  および  $k=4$  の単純な 2 進ハミング符号について考える。体系的な生成元マトリクス  $G$  が次式で与えられ、

$$G = \begin{bmatrix} 1000110 \\ 0100101 \\ 0010011 \\ 0001111 \end{bmatrix}$$

その対応するパリティ検査マトリクス  $H$  が次式で与えられる。

【数 9】

$$H = \begin{bmatrix} 1101100 \\ 1011010 \\ 0111001 \end{bmatrix}$$

シンδροーム  $s$  および対応する剰余類リーダは次式で与えられる。

【数 1 0】

s	e
000	0000000
001	0000001
010	0000010
011	0010000
100	0000100
101	0100000
110	1000000
111	0001000

この表は典型的なハミング符号は重み 0 もしくは 1 の全てのエラーパターンを訂正することができ、他はなににも訂正できないことを示している。 $n_1=2, T_1=0$  かつ  $T$

$z_2=1$ と仮定する。表から $s=(101)$ および $s=(110)$ は2つの最左シンボルのいずれかの $e$ 、すなわち $e_1$ 、内のエラーに対応することが判る。受信された $n$ -項 $z$ が与えられ、最初に $s$ を計算する。 $s=(101)$ もしくは $s=(110)$ であれば、 $e_1$ のエラー訂正限界を超えており、パケットすなわち受信された $n$ -項は拒否される。そうでなければ、復号器は $e_2$ にわたってエラーを訂正する。

#### 【0043】

次に、図6の方法のバリエーションについて説明する。受信された $n$ -項の一部に対してエラー訂正限界を超えて図6のブロック670および675における復号過程を停止してしまうことがある場合には、その判断を行うのに十分なだけのシンドロームを計算するのが効率的である。特に、 $G$ に対応するパリティ検査マトリクス $H$ を最初に、 $H$ の $n_1$ 最右列を含む $H_1$ と残りの $n_2$ 列を含む $H_2$ との、2つの部分へ分割する。受信された $n$ -項 $z$ が与えられたら、第1の部分シンドローム

#### 【数11】

$$s_1 = z_1 H_1^T$$

および第2の部分シンドローム

#### 【数12】

$$s_2 = z_2 H_2^T$$

を計算するのが簡便かつ効率的であり、ここに、 $z_1$ は受信された $n$ -項 $z$ の $n_1$ 最左要素を含み、 $z_2$ は残りの $n_2$ 要素を含んでいる。この過程の線形性は

#### 【数13】

$$s = s_1 + s_2$$

を保証する。 $z_1$ は $z$ よりも要素が少ないため、 $s_1$ の計算は $s$ の計算よりも複雑ではない。したがって、復号過程は下記のようにその計算効率を高めるように修正される。最初に $s_1$ を計算する。エラー訂正限界を超えておれば、停止する。そうでなければ、 $s_2$ を計算して、復号手順を終了する。

#### 【0044】

特に、図7はこれらのアイデアに従った本発明の好ましい実施例を示すフロー図である。ブロック710において着信パケットが受信される。ブロック715

において受信されたパケットの第1の部分シンδροーム $s_1$ が計算され、ブロック720において分割された剰余類リーダの最左部 $e_1$ が見つけれられる。ブロック725において部分 $e_1$ はオールゼロであるかどうか調べられる。シンδροームがオールゼロでなければ、ブロック730において $e_1$ のハミング重みが第1の閾値 $T_1$ と比較される。 $e_1$ のハミング重みが閾値 $T_1$ を越える場合には、ブロック735においてパケット310が拒否される。

【0045】

そうでなければ（すなわち、ハミング重みが閾値を越えない）、ブロック740において入力語の最左部（本例では、パケットヘッダー）内の伝送エラーが訂正される。ブロック725において $e_1$ はオールゼロであることが判った時だけでなく、ブロック740においてこれらのエラーが訂正される時は、ブロック745において第2の部分シンδροーム $s_2$ が計算される。ブロック750において分割された剰余類リーダの最右部 $e_2$ が見つけれられ、ブロック755において最右部 $e_2$ が調べられる。 $e_2$ がオールゼロであれば、ブロック760においてパケット310は第2のプロトコルスタック140b上へ通される。そうでなければ（すなわち、 $e_2$ がオールゼロでなければ）、ブロック765において $e_2$ のハミング重みが第2の閾値 $T_2$ と比較される。

【0046】

$e_2$ のハミング重みが閾値 $T_2$ を越える場合には、ブロック735においてパケットは拒否される。そうでなければ、ブロック770において入力語の最右部分（本例では、パケットペイロード）が訂正され、ブロック760においてパケット310は第2のプロトコルスタック140b上へ通される。

【0047】

容易に理解できるように特定の用語で本発明の例が記述された。しかしながら、本発明はこれらの典型的な用語や要素に限定されるものではなく、広範なデジタル通信システムに応用される。例えば、説明を判り易くする目的でここではハミング符号について検討されたが、本発明はハミング符号の使用に限定されるものではなく、全てがここでは“通信路符号”という用語により包含される、より最近の発表だけでなく前記参考文献（リンおよびバーレカンブ）に記述されて

いる広幅スペクトル線形エラー訂正およびエラー訂正符号を含む、他の冗長およびパリティ方法の使用を包含するものである。さらに、本発明を教示されると、当業者ならば図 1 に関する通信システムは一般的なものであり、本発明はフレーム、連続ビット流、およびパケットだけでなく他の情報を供給するように構成された通信システムを含む他種の通信システム、他のフィールドおよびデータ構成を有する他種のパケット構造、他種のデバイスだけでなくベースバンドデバイスを含む適切な送信機すなわち変調器 160 および受信機すなわち復調器 170 が利用されるワイドエリア、メトロポリタンエリア、ローカルエリア、電子アセンブリおよびサブアセンブリ、マイクロチップおよびメモリに広がるワイヤレスチャネルだけでなく有線チャネルを含む他種の通信チャネル、およびアプリケーションおよびペイロード情報のフルスペクトルに応用されることがお判りであろう。さらに、もちろん、本発明はその精神および本質的な特性を逸脱することなくここに記載された方法以外の特定の方法で実施することができる。したがって、実施例はあらゆる面において例示用であって制約的意味合いはない。添付特許請求の範囲の意味および同等範囲内に入る全ての変更は特許請求の範囲に包含されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来技術のデジタル通信システムを一般的形式で示すブロック図である。

【図 2】

着信情報のどのフィールドが伝送エラーにより欠陥を作られるかを決定し、少なくとも 1 つの欠陥のあるフィールドの特性に関連する測定を行うことにより情報を処理する好ましい方法の論理操作を示すフロー図である。

【図 3】

図 1 に示す種類のデジタル通信システムの一方から反対側への伝送に適したパケットの従来技術に従った構造を示す図である。

【図 4】

着信情報を受信した時の、本発明の好ましい方法に従った、図 1 の第 2 のプロセッサの操作を示すフロー図である。



【図 5】

着信パケットを受信した時の図 1 の第 2 のプロセッサの操作を示す、線形通信路符号の使用に適用できる図 4 の詳細である。

【図 6】

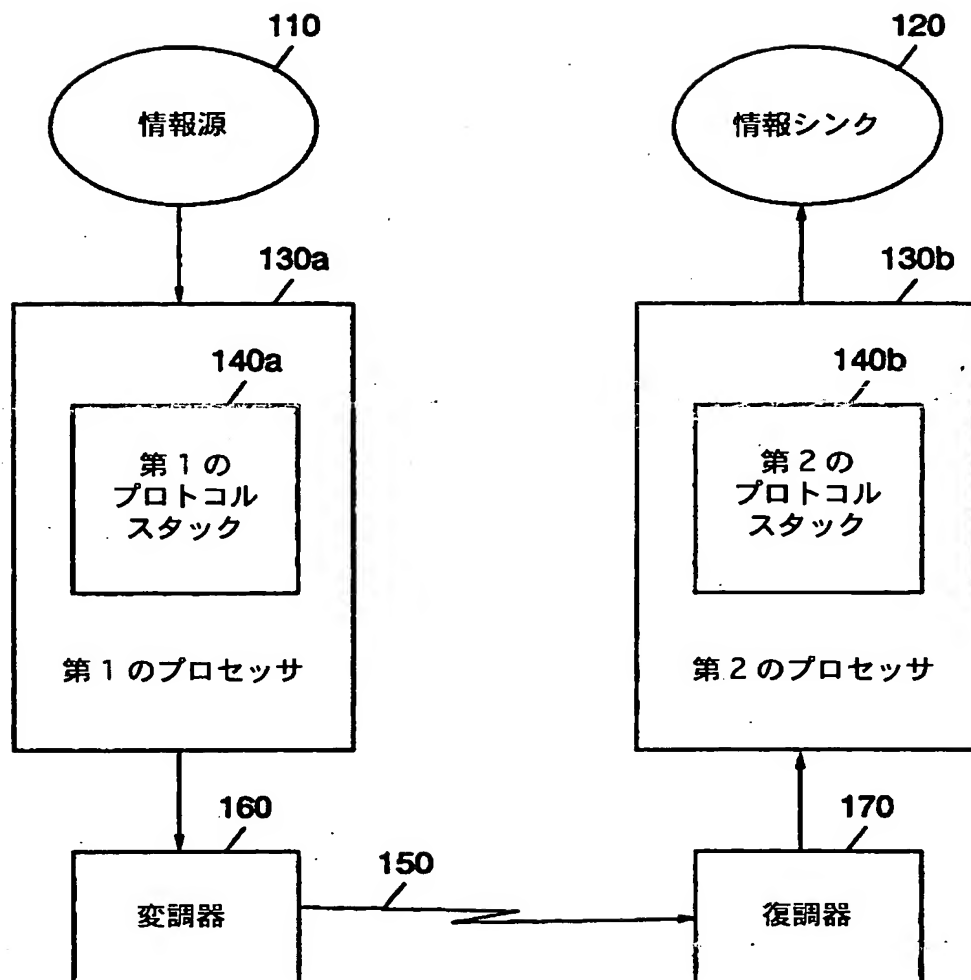
分割された剰余類リーダーが見つかる着信情報を受信した時の、本発明の好ましい方法に従った、図 1 の第 2 のプロセッサの操作を示すフロー図である。

【図 7】

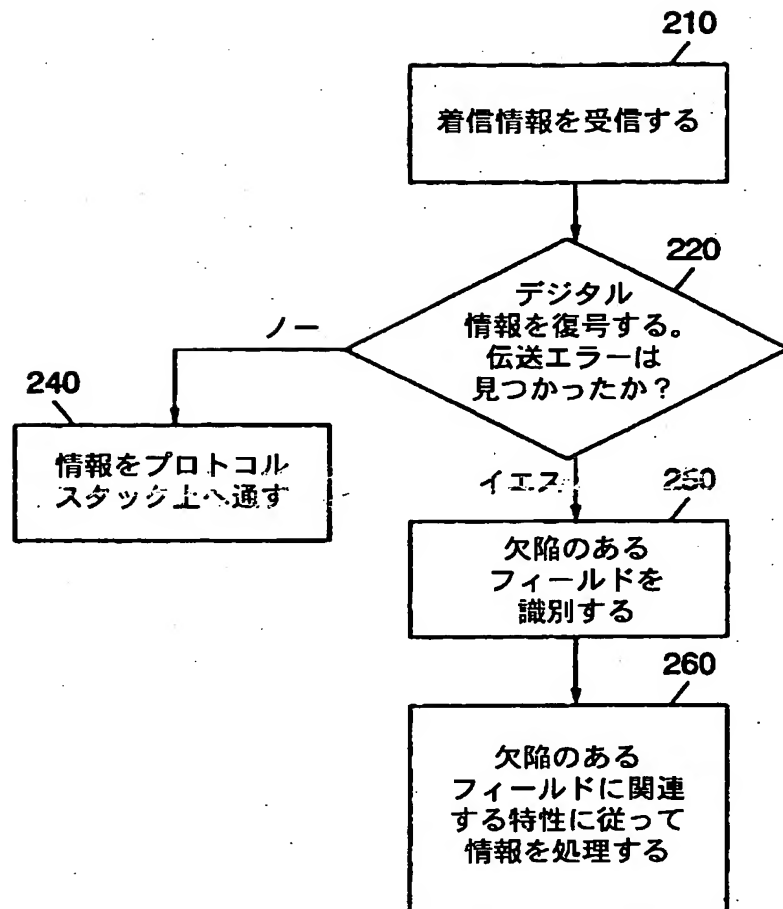
部分シンδροームを見つけることを含む、図 6 に示す好ましい方法の詳細である。

【図1】

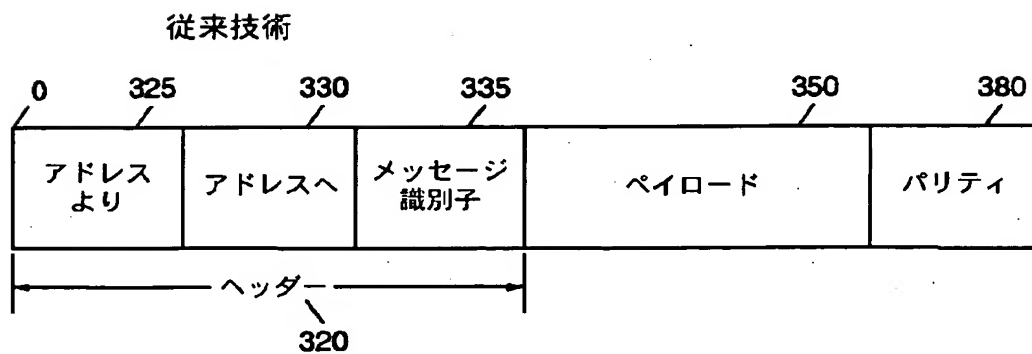
従来技術



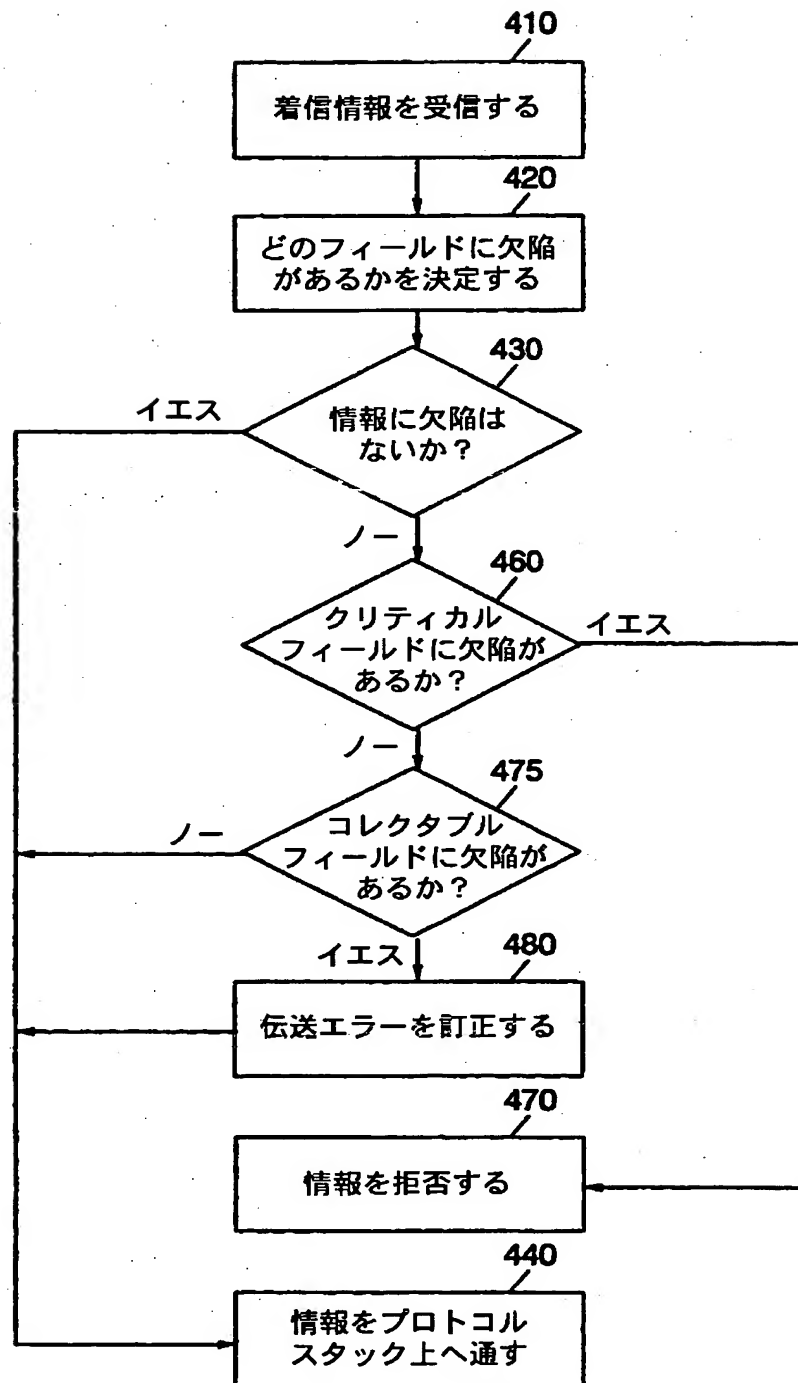
【図2】



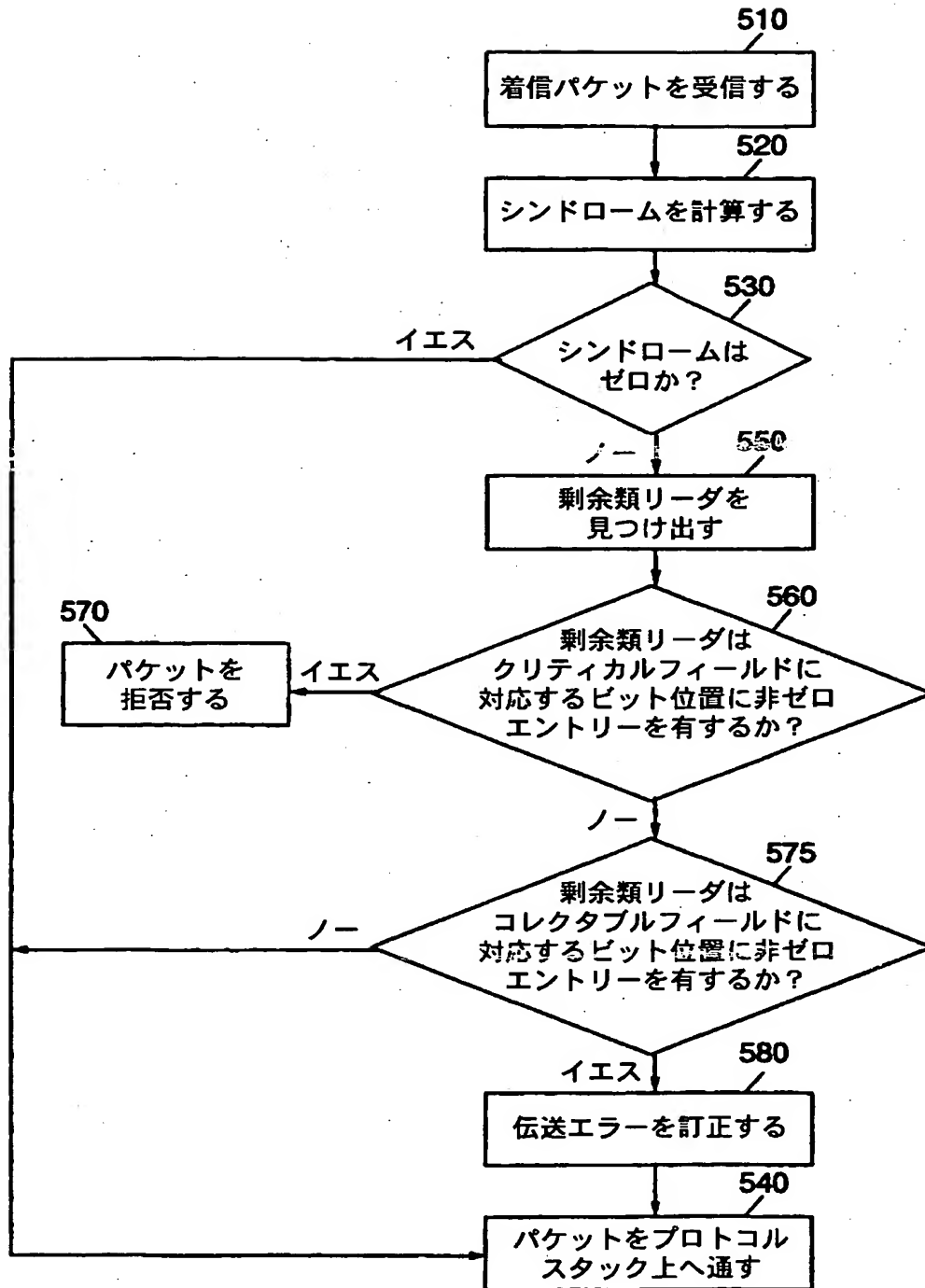
【図3】



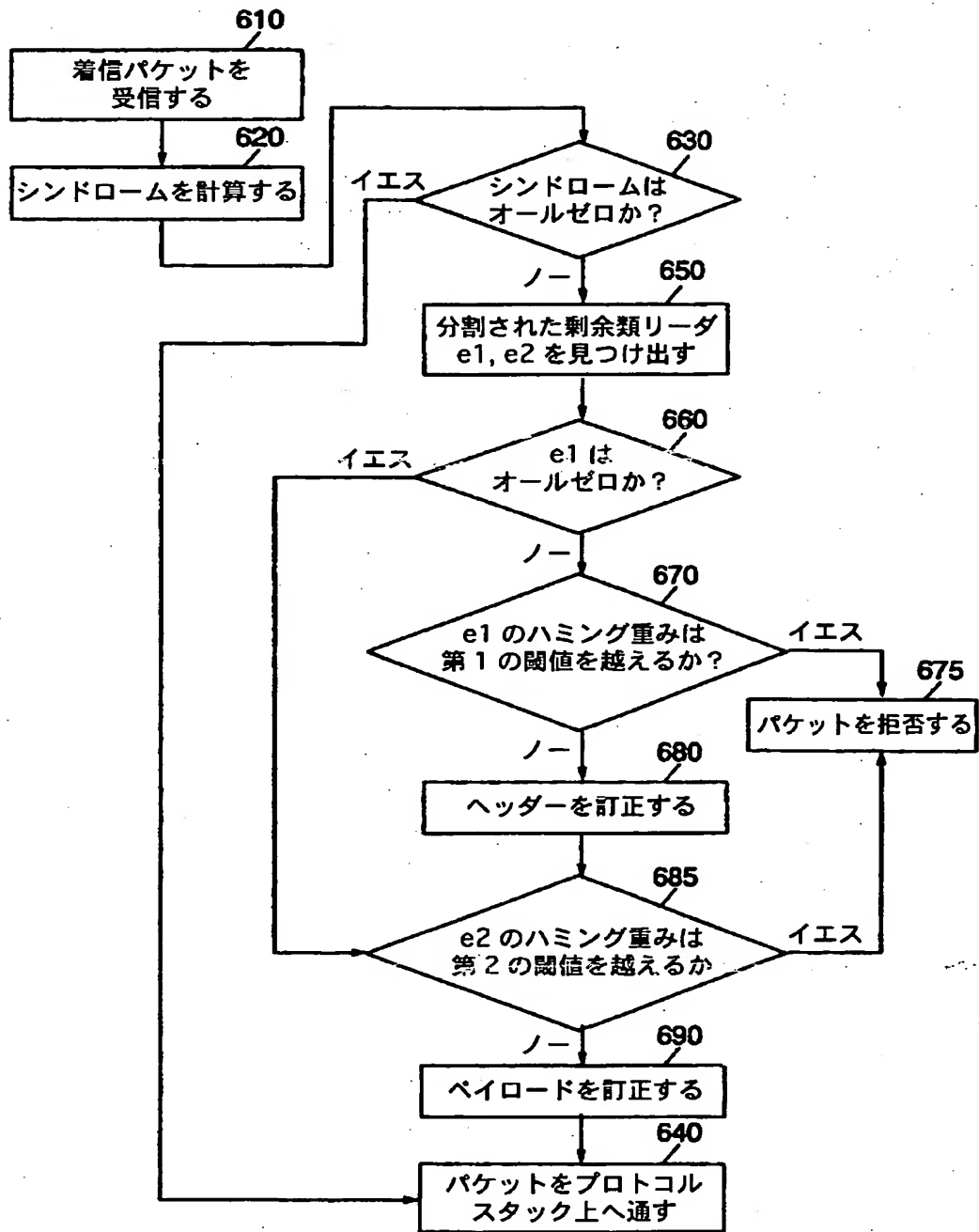
【図4】



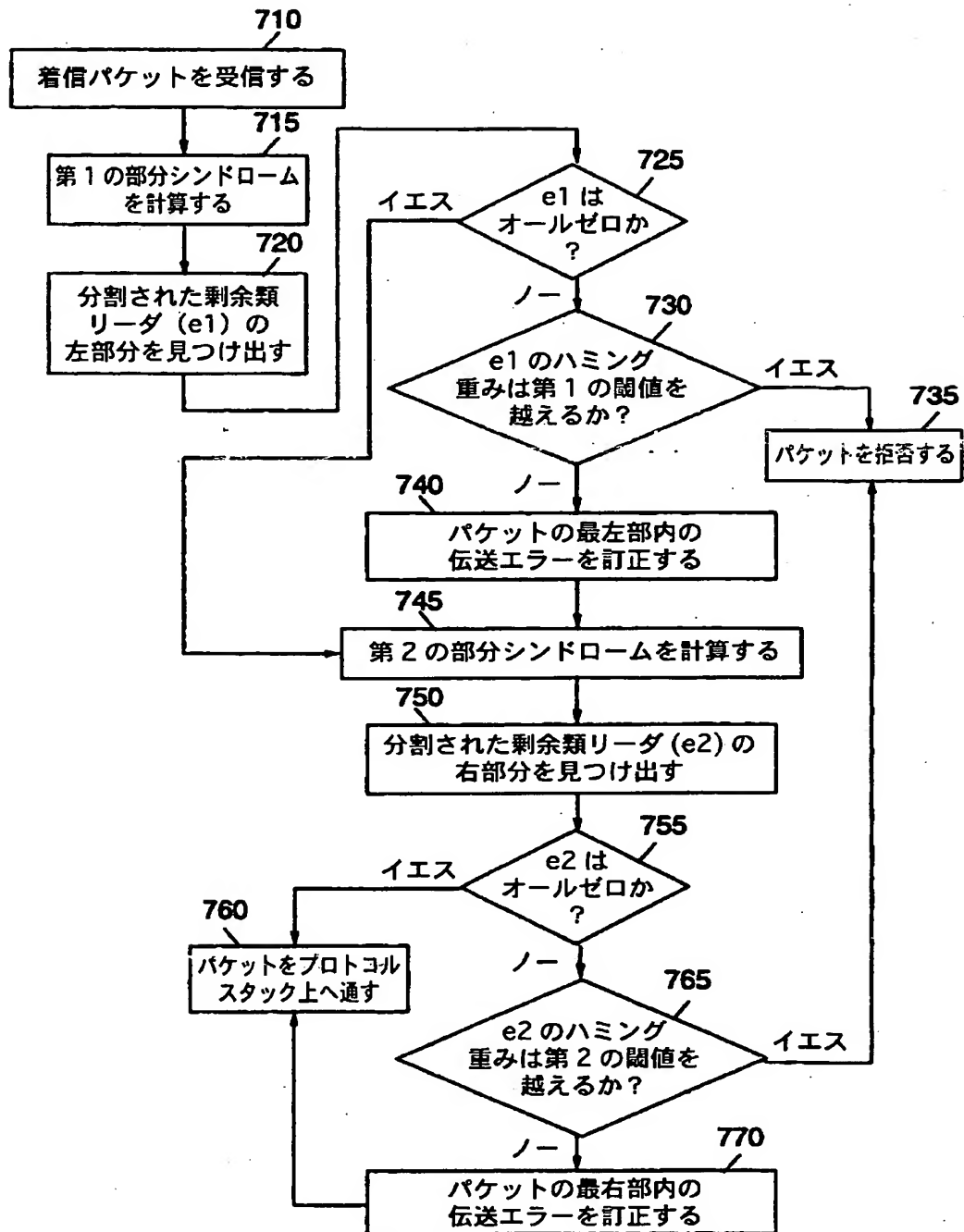
【図5】



【図6】



【図 7】



【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成13年6月28日(2001.6.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項1】 通信路符号により保護されかつヘッダーフィールド、ペイロードフィールド、およびパリティフィールド等の複数のフィールドへセグメント化されるデジタル情報の伝送エラーに応答する方法であって、該方法は、

- a) 通信路符号に従ってデジタル情報を単位として復号するステップと、
- b) 前記復号にตอบสนองして、複数のフィールドの中の欠陥のあるフィールドを識別するステップと、
- c) 前記欠陥のあるフィールドの特性を決定するステップと、
- d) 前記特性に従ってデジタル情報を処理するステップと、  
を特徴とする方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項18

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項18】 通信路符号により保護されかつヘッダーフィールド、ペイロードフィールド、およびパリティフィールド等の複数のフィールドへセグメント化されるデジタル情報の伝送エラーにตอบสนองする方法であって、該方法は、

- a) デジタル情報を受信するステップと、
- b) 通信路符号に従ってデジタル情報のシンδροームを単位として計算するステップと、
- c) 前記シンδροームに関連する剰余類リーダーを見つけ出すステップと、
- d) 前記剰余類リーダーをデジタル情報と比較することによりデジタル情報の複



数のフィールドの中の欠陥のあるフィールドを見つけ出すステップと、

e) 前記欠陥のあるフィールドの特性を決定するステップと、

f) 前記特性に従ってデジタル情報を処理するステップと、

を特徴とする含む方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、関連技術は単一パケットの限界内のビットの不等保護を行うよう試みる複素通信路符号の使用を教示している。残念ながら、これらの符号にはその実際の有用性を制限するいくつかの欠点がある。ある場合には、このような符号はそれらが保護するビットの最大および最小保護程度間にほとんど差がないことがある。また、ある場合には、このような符号は最大および最小間に著しく差異を生じるために引き延ばされると、性能が著しく劣化することがある。さらに、パケット内の極めて重大な情報の場所が第1のアプリケーションから第2のアプリケーションで変化し、第1のアプリケーションであっても第1のパケットから第2のパケットで変化することがあるマルチメディアシステムの絶えず変化する要求にこのような符号を適合させる必要がある場合には、符号器および復号器は手が出ないほど複雑、したがって、高価で望ましくないものとなり、例えば、小型ワイヤレス通信端末等のポータブル装置に使用すると極端なバッテリーパワーを消耗しがちである。スチール等の米国特許第5,867,510号および英国特許出願第GB-2,328,125号にはメッセージ復号方法および装置の例が提供されている。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internet 1 Application No  
PCT/US 00/11784

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>IPC 7 H04L1/00</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <b>IPC 7 H04L</b>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) <b>EP0-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX</b>		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 867 510 A (STEELE SCOTT A) 2 February 1999 (1999-02-02) column 5, line 38 - line 51	1,2,9-17
Y	column 7, line 61 - column 8, line 27	3-5
A	column 9, line 36 - column 10, line 46 figures 6,8	6-8, 18-28
X	GB 2 328 125 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 10 February 1999 (1999-02-10)	1,2,9, 10,15-17
Y	page 3, line 33 - page 5, line 2	3-5
A	figure 3	11-14, 18-28
-/-		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.         </div> </div>		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document on published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"T" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"S" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center;">10 August 2000</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center;">17/08/2000</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epost, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center;">Ghigliotti, L</div>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 00/11784

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 608 739 A (SNODGRASS CHARLES K ET AL) 4 March 1997 (1997-03-04) column 1, line 14 - line 18	3-5
A	column 2, line 56 - column 3, line 7	18
A	EP 0 634 840 A (AT & T CORP) 18 January 1995 (1995-01-18) abstract column 6, line 6 - line 13 figure 3	1-17

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

page 2 of 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No.  
**PCT/US 00/11784**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5867510 A	02-02-1999	JP 11017662 A	22-01-1999
GB 2328125 A	10-02-1999	AU 9339498 A	01-03-1999
		WO 9908472 A	18-02-1999
US 5608739 A	04-03-1997	US 5479416 A	26-12-1995
EP 0634840 A	18-01-1995	US 5463641 A	31-10-1995
		CA 2124707 A,C	17-01-1995
		DE 69417960 D	27-05-1999
		DE 69417960 T	30-09-1999
		ES 2132343 T	16-08-1999
		JP 9027799 A	28-01-1997

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 アーヴィン、デイヴィッド、ランド  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ、ローリー、アイルデル ドライヴ 1546

(72)発明者 カイラー、アリ、エス  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ、アベックス、ストリームビュー ドライヴ  
113

Fターム(参考) 5B001 AA04 AD06  
5J065 AC02 AD01 AD04 AD05 AG01  
AG02  
5K014 AA01 BA02 BA06 BA09 EA01  
EA07 HA05

【要約の続き】

込むフィールドの重要度に応じて、その伝送エラーが訂正されるかもしくは訂正されずにプロトコルスタック上へ通される。